

Surgical implant for restricting the relative movement of vertebrae

Patent number: FR2623085
Publication date: 1989-05-19
Inventor:
Applicant: BREARD FRANCIS (FR)
Classification:
- International: A61F 2/44
- European: A61B 1 7/70P
Application number: FR19870015783 19871116
Priority number(s): FR19870015783 19871116

Also published as:



EP0392124 (A1)
 US5011484 (A1)
 EP0392124 (B1)

Report a data error here

Abstract not available for FR2623085

Abstract of corresponding document: **US5011484**

The present invention relates to a surgical implant designed to prevent mutual contact between vertebrae during flexions of the vertebral column, an implant which consists of an insert (1) shaped and dimensioned so that it can be inserted, in its longitudinal direction, between the vertebral spines (A) of at least two successive vertebrae (V), the said insert comprising or being associated with retaining means (L) designed to hold it in place on the vertebrae, at the same time permitting the mutual separation of the latter. Advantageously, the insert (1) has longitudinal grooves (2, 3) dimensioned to receive, with a certain amount of play, a corresponding vertebral spine (A), and the retaining means are constituted by a ligament (L) passing through transverse pierced holes, preferably two inclined, cross pierces holes (8), in the insert, and interlacing around the vertebral spines (A). Utilization to remove painful complaints of the spinal nerves, in particular sciatica.

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 623 085

(21) N° d'enregistrement national :

87 15783

(51) Int Cl⁴ : A 61 F 2/44.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 16 novembre 1987.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 20 du 19 mai 1989.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : *BREARD Francis Henri* — FR.

(72) Inventeur(s) : Francis Henri Breard.

(73) Titulaire(s) :

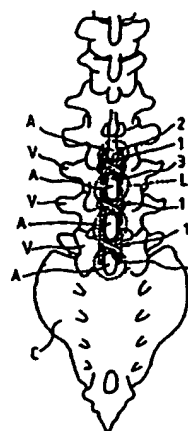
(74) Mandataire(s) : Cabinet Malémont.

(54) Implant chirurgical pour limiter le mouvement relatif des vertèbres.

(57) La présente invention concerne un implant chirurgical destiné à empêcher un contact mutuel des vertèbres lors des flexions du rachis, implant qui consiste en une cale 1 profilée et dimensionnée pour pouvoir être insérée, selon sa direction longitudinale, entre les apophyses épineuses A d'au moins deux vertèbres successives V, cette cale comportant ou étant associée à des moyens de retenue L conçus pour la maintenir en place sur les vertèbres tout en autorisant un écartement mutuel de ces dernières.

Avantageusement, la cale 1 présente des gorges longitudinales 2, 3 dimensionnées pour recevoir, avec un certain jeu, une apophyse respective A, et les moyens de retenue sont constitués par un ligament L passant à travers des percages transversaux, de préférence deux percages inclinés et croisés 8, de la cale, et s'entrelaçant autour des apophyses A.

Utilisation pour supprimer les affections douloureuses des nerfs rachidiens, et notamment la sciatique.



FR 2 623 085 - A1

Implant chirurgical pour limiter le mouvement relatif des vertèbres

La présente invention concerne un implant chirurgical destiné à empêcher un contact mutuel des vertèbres lors des flexions du rachis (colonne vertébrale).

5 On sait que, chez certains sujets dont les disques intervertébraux ont subi une usure importante, les nerfs rachidiens passant entre les vertèbres sont inévitablement écrasés sous l'effet du contact mutuel dur de ces dernières, survenant lors des flexions extrêmes vers l'avant ou vers l'arrière du rachis. Cet écrasement des nerfs rachidiens est à l'origine d'affections extrêmement
0 douloureuses dont la plus fréquente est la sciatique.

Pour éliminer ce type d'affection, il est connu de solidariser entre elles les apophyses des vertèbres à l'aide de plaquettes métalliques qui maintiennent en permanence un écartement suffisant entre vertèbres. Mais, bien entendu, en interdisant tout mouvement relatif des vertèbres, cette opération occasionne une
5 gêne importante pour le patient, même si bien souvent elle ne concerne qu'un tronçon limité du rachis qui est en général celui qui couvre la région lombaire.

On connaît également une technique consistant à entrelacer un ligament artificiel autour des apophyses épineuses des vertèbres. Toutefois, cette technique, si elle permet aux vertèbres de conserver une certaine mobilité
0 relative, a simplement pour effet d'interdire un contact des vertèbres à l'avant et est donc loin de résoudre le problème de l'écrasement des nerfs rachidiens qui se pose surtout à l'arrière.

C'est pourquoi la présente invention propose de résoudre ce problème, à l'aide d'un implant chirurgical qui se caractérise en ce qu'il est constitué par
5 une cale profilée et dimensionnée pour pouvoir être insérée, selon sa direction longitudinale, entre les apophyses épineuses d'au moins deux vertèbres successives, cette cale comportant ou étant associée à des moyens de retenue conçus pour la maintenir en place sur les vertèbres tout en autorisant un écartement mutuel de ces dernières.

10 Comme on le comprendra aisément, cette cale, une fois implantée, limite le mouvement de rapprochement des apophyses épineuses des vertèbres lors d'une flexion vers l'arrière du rachis, pour ainsi interdire tout contact mutuel des vertèbres au niveau de leur partie arrière, c'est-à-dire là où le problème de l'écrasement des nerfs rachidiens est prédominant.

15 A l'inverse, lors d'une flexion vers l'avant du rachis, les vertèbres peuvent librement s'écarter l'une de l'autre si bien que le patient ne ressentira

pratiquement aucune gêne à la suite de l'implantation dans son dos d'une cale vertébrale selon l'invention.

Dans la pratique, les moyens de retenue de la cale seront conçus pour limiter le mouvement d'écartement des apophyses épineuses afin de prévenir un contact mutuel par l'avant des vertèbres, susceptible également de provoquer un écrasement de certains nerfs rachidiens, mais même dans ce cas la gêne occasionnée est tout à fait supportable pour le patient.

Dans sa forme la plus simple, la cale vertébrale conforme à l'invention est constituée par un petit plot insérable entre les apophyses épineuses de deux vertèbres successives. En cas de besoin, il sera bien entendu possible de réaliser l'implantation de plusieurs cales individuelles de ce type sur toute la longueur d'un tronçon du rachis comprenant plus de deux vertèbres, comme par exemple le tronçon lombaire.

Selon une variante de réalisation, la cale comporte au moins un trou longitudinal qui la traverse de part en part et qui est dimensionné pour qu'une apophyse épineuse respective puisse y être enfilée avec un jeu de débattement en hauteur.

La cale agit ainsi entre au moins trois vertèbres à la fois sans supprimer la possibilité d'écartement mutuel des apophyses épineuses de ces dernières.

Avantageusement, la cale présente, sur l'une et/ou l'autre de deux faces d'extrémité opposées, une gorge longitudinale dimensionnée pour recevoir, avec un léger jeu latéral, une apophyse respective, cette gorge présentant de préférence une largeur progressivement décroissante d'une extrémité à l'autre, pour se conformer à la forme naturelle effilée de l'apophyse qu'elle reçoit.

Chacune de ces gorges assure un guidage latéral de l'apophyse respective lors des mouvements de flexion du rachis.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, la cale comporte un ou plusieurs perçages transversaux, et de préférence deux perçages transversaux inclinés et croisés, ouverts à leurs deux extrémités.

Ce type de cale vertébrale est utilisée lorsque les moyens de retenue sont constitués par un ligament artificiel continu. Ce ligament, que l'on entrelace de façon lâche autour des apophyses épineuses des vertèbres en le faisant passer à travers les perçages de la ou des cales, assure, grâce à son élasticité propre, un arrêt en souplesse des vertèbres lors de la flexion vers l'avant du rachis.

Pour éviter que ce ligament soit entaillé lors de ces mouvements des vertèbres, il est de préférence prévu, selon l'invention, que chacun des perçages transversaux se termine à chaque extrémité par une ouverture évasée.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la cale se prolonge, de part et d'autre de la gorge ou de l'une au moins des gorges, par deux hautes branches latérales qui sont réunies, à proximité de leur extrémité libre, par un goujon. Ce goujon constitue une variante de réalisation des moyens de retenue en délimitant, avec lesdites branches latérales et le fond de la gorge, un espace de réception, avec jeu de débattement en hauteur, pour une apophyse respective.

Cette variante de réalisation des moyens de retenue a pour avantage d'être directement intégrée à la cale, ce qui supprime la nécessité d'une opération additionnelle, comme c'est le cas lorsqu'on utilise un ligament artificiel.

Plusieurs modes de réalisation de la présente invention vont maintenant être décrits plus en détails, mais uniquement à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

. la figure 1 est une vue en plan d'une cale vertébrale conforme à un premier mode de réalisation de l'invention ;

. la figure 2 en est une vue en coupe transversale effectuée selon la ligne II-II de la figure 3 ;

. la figure 3 est une vue de côté de cette même cale vertébrale ;

. la figure 4 est une représentation d'une vertèbre retouchée en vue de l'implantation d'une cale vertébrale ;

. la figure 5 représente, en vue arrière, la partie basse d'un rachis sur lequel a été réalisée l'implantation de plusieurs cales vertébrales conformes au premier mode de réalisation de l'invention ;

. la figure 6 est une vue de face d'une cale vertébrale conforme à un deuxième mode de réalisation ; et

. la figure 7 illustre l'implantation, dans la partie basse du rachis, d'une cale selon la figure 6, représentée en coupe partielle..

La cale vertébrale 1, représentée sur les figures 1 à 3, présente la forme d'un petit plot muni, sur ses faces supérieure et inférieure, d'une gorge longitudinale respective 2 ou 3 délimitée par des lèvres de faible hauteur 4 et 5, qui, vues de côté, ont une forme en arc de cercle. Comme le montre la figure 1, la largeur de chaque gorge 2 ou 3 diminue progressivement entre une face avant 6 et une face arrière 7 de la cale 1.

En outre, et comme le montrent les figures 2 et 3, la partie centrale de la cale vertébrale 1 comporte deux perçages transversaux 8, 9 inclinés et croisés, débouchant chacun à leurs deux extrémités, par des ouvertures 10, 11 s'évasant vers l'extérieur, sur les faces latérales 12, 13 de la cale 1. Comme le
5 montre clairement la figure 3, les perçages 8, 9 sont simplement réalisés côte à côte sans déboucher l'un dans l'autre.

Une cale 1, comme décrite précédemment, est dimensionnée pour être insérée entre les apophyses épineuses de deux vertèbres successives. Chaque apophyse épineuse vient alors se loger, avec un léger jeu latéral, dans une
10 gorge respective 2 ou 3 de la cale, après avoir été recalibrée comme représenté sur la figure 4 sur laquelle les fragments d'os découpés apparaissent en sombre sous les références 14 et 15.

Comme le montre la figure 5, plusieurs cales, telles que 1, peuvent être individuellement implantées entre les apophyses épineuses successives A des
15 vertèbres V d'un tronçon donné du rachis, en l'occurrence le tronçon lombaire. Dans ce cas, les cales étagées 1 sont maintenues en place par un ligament artificiel continu L que l'on fait passer dans les perçages 8, 9 de chacune de ces dernières, où il se croise à chaque fois sur lui-même, et dont on entoure, de façon lâche, les apophyses des deux vertèbres lombaires extrêmes. Au-dessous
20 de la vertèbre lombaire inférieure, le ligament L peut en variante être agrafé sur le coccyx C.

Une fois cette opération réalisée, les différentes cales 1 limitent le mouvement de rapprochement des apophyses lors d'une flexion vers l'arrière du rachis en interdisant dès lors tout contact dur entre les vertèbres et en
25 supprimant donc les risques d'écrasement des nerfs rachidiens passant entre ces dernières, les lèvres 4, 5 des cales jouant, lors de ce mouvement de rapprochement, le rôle d'éléments de guidage latéraux. Lors d'une flexion du rachis en sens inverse, les apophyses des vertèbres pourront s'écarter l'une de l'autre, tout en restant à l'intérieur des gorges 2, 3 des cales, jusqu'à ce que
30 les deux apophyses extrêmes entrent en contact scouple avec le ligament L, qui limite ainsi le mouvement de rapprochement des têtes avant des vertèbres pour là encore prévenir un écrasement des nerfs rachidiens se trouvant à cet endroit.

La figure 6 représente une cale vertébrale 1a conforme à un deuxième mode de réalisation de l'invention, dont le corps central est percé d'un trou
35 longitudinal 16, oblong dans la direction verticale. Ce trou longitudinal 16 est dimensionné pour recevoir une apophyse de vertèbre recalibrée comme représenté

- 5 -

sur la figure 4, avec un jeu de débattement en hauteur. Cette cale vertébrale présente elle aussi, à ses extrémités supérieures et inférieures, des gorges respectives 17, 18 nettement plus profondes que les gorges 2, 3 de la cale 1 du premier mode de réalisation. Les hautes branches 19, 20 délimitant chacune de
5 ces gorges 17, 18 sont réunies, à proximité de leur extrémité libre, par un goujon métallique amovible 21. Ce goujon délimite, avec le fond de la gorge et les branches associées, un espace de réception d'une apophyse, également dimensionné pour autoriser un certain débattement en hauteur de cette dernière.

La figure 7 montre que, pour implanter la cale qui vient d'être décrite
10 dans le rachis, il suffit d'enfiler trois apophyses A de vertèbres adjacentes V respectivement dans le trou longitudinal oblong 16 et les deux gorges 17, 18 fermées par les goujons 21. Les deux parties 22, 23 de la cale joueront alors le rôle de deux cales individuelles successives 1 de la figure 5, tandis que les goujons 21 auront la même fonction que le ligament artificiel L.

15 Bien entendu, pour implanter les cales 1 ou la dans le rachis, il sera nécessaire au préalable de couper les ligaments naturels réunissant les vertèbres concernées par cette implantation.

Pour être complet, on précisera que chacune des cales décrites ci-dessus sera, de préférence, réalisée en une matière plastique à faible coefficient de
20 frottement, tel que le polytétrafluoroéthylène, pour favoriser le glissement des apophyses des vertèbres à l'intérieur des cales.

Il va de soi aussi que, sur la base du principe de la présente invention, divers autres modes de réalisation de cette dernière peuvent être envisagés.

C'est ainsi que, dans une cale 1 telle que représentée sur les figures 1
25 à 3, les lèvres 4, 5 pourraient être prolongées vers le haut et vers le bas pour être réunies comme les branches latérales de la cale de la figure 6, par un goujon d'arrêt. En outre, la cale de la figure 6, avec son trou longitudinal oblong 16, pourrait être dotée de gorges de réception d'apophyses identiques à celles 2, 3 de la cale 1 de la figure 1 à 3, auquel cas il faudrait bien entendu
30 prévoir un ligament pour limiter l'écartement des apophyses extérieures, comme sur la figure 5.

cours de montage, certains des étriers connecteurs équipant une tige vertébrale étant enfilés sur les axes filetés des éléments d'ancrage osseux correspondants préalablement ancrés dans les structures osseuses vertébrales.

5 La figure 5 est une vue postérieure du segment dorso-lombaire de la figure 4 et du dispositif correspondant installé.

La figure 6 est une vue antérolatérale du dispositif de la figure 5, montrant la lordose lombaire assurée par le cintrage de la tige vertébrale.

10 La figure 7 est une vue en plan d'un élément d'ancrage osseux monobloc, sans rotule, pouvant équiper le dispositif d'ostéosynthèse selon l'invention.

La figure 8 est une vue en élévation postérieure d'un dispositif à plaque de liaison entre les éléments d'ancrage osseux monté sur un segment dorsolombaire.

15 La figure 9 est une vue en élévation dans un plan sagittal du dispositif à plaque de la figure 8, comportant un élément d'ancrage osseux tel que celui de la figure 6

20 La figure 10 est une vue en élévation et coupe partielles à échelle agrandie de l'assemblage d'un élément d'ancrage osseux, d'un étrier connecteur et d'un élément de serrage selon la réalisation des figures 1 à 4, assurant un rappel de l'élément d'ancrage osseux dans l'axe de l'élément de serrage.

25 La figure 11 est une vue schématique en élévation à échelle réduite par rapport à la figure 10 de l'ensemble du dispositif correspondant, illustrant le rappel angulaire de l'élément d'ancrage osseux dans l'axe de l'élément de serrage et de la tige filetée lors du serrage.

30 La figure 12 est une vue partielle analogue à la figure 10 d'une variante de réalisation du dispositif, modifié de manière à ne pratiquement pas assurer de rappel angulaire appréciable de l'élément d'ancrage osseux lors du serrage.

La figure 13 est une vue en perspective à échelle agrandie, d'un second mode de réalisation de l'étrier connecteur de la figure 2.

La figure 14 est une vue en élévation à échelle agrandie d'un second mode de réalisation d'un élément d'ancrage osseux du dispositif.

5 La figure 15 est une vue en coupe partielle et élévation d'un mode de réalisation d'un système de liaison transversale entre deux éléments d'ancrage osseux, pouvant équiper le dispositif des figures 1 à 14.

La figure 16 est une vue de dessus du système de liaison transversale de la figure 15.

10 Le dispositif d'ostéosynthèse rachidienne illustré aux figures 1 à 6 comprend plusieurs éléments d'ancrage osseux, constitués dans l'exemple décrit par des éléments d'ancrage osseux 1 dans des vertèbres respectives, un organe de liaison longitudinale entre les éléments d'ancrage osseux 1 constitué par une tige vertébrale 2, et des étriers 3 de connexion entre les éléments d'ancrage osseux 1 et les tiges vertébrales 2, à raison d'un étrier 3 par élément d'ancrage osseux 1.
15 Chaque élément 1 comporte une tige fileté conique 4 d'ancrage osseux, une tête 5 de préhension par un outil de vissage 6, un axe fileté mécanique 7 prolongeant la tête 5. Le dispositif est complété par un écrou 8 pouvant être vissé sur l'axe fileté 7 pour bloquer ensemble l'étrier connecteur 3, la tige vertébrale 2 et l'élément d'ancrage osseux correspondant 1.
20

La tête de préhension 5 comporte une forme pouvant coopérer avec l'outil de vissage 6, par exemple un contour hexagonal comme
25 représenté, adapté pour coopérer avec une empreinte hexagonale femelle 9 de l'outil 6.

L'axe 7 est pourvu d'une rotule terminale 11 d'articulation dans un logement hémisphérique 12 de la tête 5, dans lequel cette rotule 11 peut être maintenue par assemblage divers et notamment sertissage, soudure
30 etc. Le logement 12 sensiblement hémisphérique permet à la rotule 11 de tourner et d'être mobilisée dans tous les plans, autorisant ainsi une orientation pluridirectionnelle de l'axe fileté 7.

Ce dernier et l'étrier 3 de connexion sont munis de moyens pour bloquer en rotation l'axe 7 et sa rotule 11, pendant le serrage ou le desserrage de l'écrou 8, après introduction de l'axe 7 dans un trou correspondant 10 de passage à travers l'étrier de connexion 3. Dans la réalisation représentée, ces moyens comprennent au moins une géométrie d'arrêt rotationnel mâle 13 formée sur une collerette 14 agencée entre la rotule 11 et l'extrémité contiguë de l'axe 7. et au moins une seconde géométrie rotationnelle femelle illustrée par un méplat 15 ménagé sur le bord intérieur du trou 10 de l'étrier 3. Ce second méplat 15 est adapté pour pouvoir venir s'appliquer sur le premier méplat 13 après coulisement de l'étrier 3 sur l'axe fileté 7.

De préférence la collerette 14 présente ainsi deux géométries d'arrêt rotationnel 13 diamétralement opposées, l'une seulement de ces géométries 13 étant visibles aux dessins. La collerette 14 ainsi munie des deux géométries 13 peut venir s'ajuster dans l'étrier connecteur correspondant 3 si le montage est utilisé avec une tige vertébrale 2, ou dans une plaque 16 ayant des géométries d'arrêt rotationnel (bords des trous 38, 41, 43 aux Fig.8 et 9) similaires 13 (figures 8 et 9) si l'on utilise une plaque 16 à la place de la tige 2 comme organe de liaison longitudinale entre les vis 1..

Au-delà de la collerette 14, l'axe 7 comporte une première portion filetée cylindrique 17, un rétrécissement 18 constituant une zone d'amorce de rupture, une seconde portion filetée cylindrique 19 prolongée par une partie terminale 21 lisse et constituant une forme mâle de profil approprié, par exemple en demi-lune avec une géométrie d'arrêt rotationnel, ci-après le méplat 22 (figure 2). Cette forme mâle 21 est adaptée pour pouvoir coopérer avec une forme femelle 20 complémentaire de l'outil 6, ménagée dans l'extrémité d'un manchon 24 monté couissant axialement à l'intérieur d'une douille 25, à l'extrémité de laquelle est agencée l'empreinte femelle hexagonale 9. (figure 1).

La zone d'amorce de rupture 18 a de préférence une géométrie d'arrêt rotationnel identique au méplat 22. Ce agencement permet de

bloquer en rotation la rotule 11, lors d'une opération de reprise de l'implant. à l'aide de l'outil 6.

L'emboîtement de la forme mâle 21 avec sa géométrie d'arrêt rotationnel pouvant être un méplat 22 dans la forme femelle conjuguée 20 avec application des méplats 22 et 23 l'un contre l'autre, permet de bloquer l'axe fileté 7 en rotation pendant le vissage de l'écrou 8 sur les portions filetées 19 et 17 de l'axe 7.

Par ailleurs une fois le montage terminé, c'est au niveau du rétrécissement 18 que s'opère la cassure de l'axe 7 en deux parties. afin de retirer la portion filetée 19. Ainsi, seule la portion filetée 17 fait partie intégrante du montage définitif, la seconde portion 19 ayant pour fonction uniquement de guider la descente de l'écrou 8 jusqu'à l'étrier 3 (figure 3). Durant la descente de l'écrou 8, l'emboîtement des méplats mâle 22 et femelle 23 du manchon 24 assure le blocage en rotation de la rotule 11 dans son logement 12.

L'étrier connecteur 3 est constitué de deux branches 26, 27 repliées l'une sur l'autre et séparées par une fente longitudinale 28. le trou 10 de passage de l'axe 7 étant ainsi formé dans les branches 26, 27 de part et d'autre de la fente 28. Les deux branches 26, 27 sont reliées par un ou deux raccords arrondis 29 qui délimite un ou deux logements cylindriques 31 dans lequel peuvent être introduites une ou deux tiges cylindriques 2 (figure 13).

Les figures 10 et 11 illustrent plus en détail la réalisation du dispositif qui vient d'être décrit en référence aux figures 1 à 3.

En effet elles montrent que la sphère ou rotule 11 de l'élément d'ancrage osseux 1 et la calotte sphérique 57 présentent des centres de rotation respectifs R1 et R2, distincts et séparés par un écartement S. La surface de la calotte 57 de la tête 5 est hémisphérique et interrompue dans sa zone polaire pour recevoir la rotule 11, et la surface sphérique 55 associée de l'étrier 3, de même rayon de courbure que la surface de la calotte hémisphérique 57, recouvre complètement cette dernière.

L'appui pris sur la partie supérieure de la tête de préhension 5 assure au système étrier connecteur 3 et élément d'ancrage osseux 1 une fonction de rappel de ce dernier dans l'axe XX de l'écrou de serrage 8 et de la tige filetée 7 lors de la manoeuvre de serrage par l'élément 8. En effet, au moment de cette manoeuvre, l'élément 8 (écrou par exemple) dont la jupe 8a vient s'appliquer sur la paroi conique 56 de l'évidement de l'écrou 8, produit une force de traction F (figure 10), qui détermine un couple C (figure 11) de rappel de l'élément d'ancrage osseux 4 vers l'axe longitudinal XX de l'élément de serrage 8 et de l'axe fileté 7, par une force orthogonale à cet axe.

Dans la forme de réalisation illustrée à la figure 12, la surface sphérique 55a ne recouvre que partiellement la surface sphérique de la calotte 57 car la portée sphérique 55a est interrompue nettement avant l'équateur de la calotte 57. De ce fait, la force de traction F, produite par le serrage de l'écrou 8, immobilise l'étrier connecteur 3 par contact surfacique, tout en conservant l'orientation de l'élément d'ancrage osseux 1.

Cette possibilité d'agir avec des connecteurs différents pouvant faire varier le réalignement, autorise une planification des corrections, sans recours à des outils complémentaires.

La figure 13 illustre une forme de réalisation de l'étrier connecteur 3a dans laquelle celui-ci comporte de part et d'autre du trou 10, deux raccords arrondis 29, 29a délimitant deux logements respectifs 31, 31a adaptés pour recevoir des organes de liaison longitudinale telle que des tiges vertébrales.

La figure 14 illustre un second mode de réalisation de l'élément d'ancrage osseux, ici constitué par un crochet lamaire 60 remplaçant la tige filetée 4 de la réalisation précédente, le reste du dispositif étant par ailleurs similaire à celui des figures 1 et 2, notamment la tête 5 de préhension par un outil de vissage 6 et l'axe fileté 7. Le crochet lamaire 6 est constitué de manière connue en soi par deux pinces 60a, 60b à extrémité recourbée et d'écartement relatif réglable.

Les figures 15 et 16 illustrent un mode de réalisation possible d'un système de liaison transversale entre des éléments d'ancrage osseux (1 ou 31 ou 60). Ce système de liaison est formé par une paire de cuvettes 58, 59 évasées, dont le fond est percé d'une ouverture 66 de passage de l'axe fileté 7. Chaque cuvette 58, 59 est réalisée monobloc avec une patte transversale respective 61, 62, la position relative est donc l'écartement entre les cuvettes étant réglable. Ce réglage peut être obtenu par exemple au moyen d'un ensemble vis-écrou 63, 64 traversant une lumière allongée 65 d'une patte 61 et un trou taraudé de la deuxième patte 62. Chaque cuvette 58, 59 est interposée entre un étrier connecteur 3 (ou 3a) et un élément de serrage correspondant 8, qui vient se visser dans la cuvette en prenant appui sur sa paroi conique 67, 68 par sa jupe conique 8a.

L'orientabilité de l'élément d'ancrage osseux 1 par rapport à l'axe XX, avec rappel (figures 10, 11) ou sans rappel angulaire (figure 12), peut aussi être obtenue avec un évidement géométriquement complexe similaire réalisé dans une plaque telle que 16 (figures 8 et 9, orifice 41, 43).

Une fois l'élément d'ancrage 4 préalablement appliqué à la structure d'une vertèbre, par exemple lombaire, on oriente l'axe 7 vers le connecteur 3 correspondant, préalablement monté sur une tige vertébrale 2. Une fois cette introduction effectuée, l'outil 6 permet de bloquer l'axe 7 en rotation grâce au manchon 24 tandis que la douille extérieure 25 permet de visser l'élément de serrage 8 jusqu'à sa position de blocage de l'ensemble, la ou les géométries d'arrêt rotationnel 13 de la collerette 14 étant appliquées sur la ou les géométries d'arrêt rotationnel correspondantes 15 de l'étrier 3.

La figure 4 illustre une manoeuvre de réduction. La tige vertébrale 2 a été cintrée dans le plan sagittal pour reproduire la courbure de la lordose que l'on souhaite rétablir. Les étriers connecteurs 3 sont enfilés sur la tige 2 qui, par l'intermédiaire des étriers 3, est guidée pas à pas, mais sans effort, car la rotule 11 de chaque élément d'ancrage osseux 1

permet de diriger l'axe fileté extra pédiculaire 7 vers l'étrier 3, avant d'entreprendre d'amener la tige 2 au contact de la colonne vertébrale- à savoir dans l'exemple représenté un segment dorso-lombaire : sacrum S et vertèbres lombaires L5, L4, L3, L2. La descente de l'étrier 3 le long de l'axe fileté 7 constituant la portion mobile de l'implant, s'effectue grâce à l'élément de serrage 8 (écrou), à l'aide de la clé constituée par l'outil 6, empêchant la rotule 11 de tourner sur elle-même comme expliqué précédemment. L'étrier 3 vient par sa face inférieure rejoindre la collerette 14 convenablement orientée, les deux géométries d'arrêt rotationnel 22 (méplats) 23 se rejoignent, assurant ainsi le blocage de la rotule 11. En effet, une fois en regard du méplat 15 de l'étrier 3, la collerette 14 ne peut plus tourner autour de son axe. Lorsque les deux géométries d'arrêt rotationnel mâle 22 et femelle 15 sont en face l'un de l'autre, la rotule 11 se bloque d'elle-même. L'implant est devenu mono-axial.

Dans le montage lombosacré illustré à la figure 6, intéressant le sacrum S et les quatre premières vertèbres lombaires, on voit que la lordose physiologique a été rétablie grâce à la courbure de la tige 2 dans le plan sagittal, les portions extra pédiculaires constituées par les axes 7 étant corrélativement orientées pour s'adapter à ce cintrage. Une fois le montage verrouillé, la portion postérieure 19 de chaque axe fileté 7 est sectionnée aisément, grâce à la réduction de section formée par la zone d'amorce de rupture 18. Les radios postopératoires de patients présentant une scoliose lombaire permettent de vérifier que grâce au dispositif d'ostéosynthèse selon l'invention, les implants pédiculaires 1, vus de face, ne sont pas dans le même plan, et que la lordose lombaire, (de profil) a été rétablie de manière très satisfaisante, avec notamment réapparition d'une asymétrie discale physiologique, indispensable pour créer des conditions anatomiquement correctes.

La figure 7 illustre un second élément d'ancrage osseux 31 (une vis dans cet exemple) pouvant être mis en œuvre dans le dispositif selon l'invention, lorsque celui-ci comprend une plaque 16 (figures 8 et 9) ou des étriers connecteurs 3.

L'élément d'ancrage osseux 31 comporte une tige filetée d'ancrage 32, une tête 33 dépourvue de rotule et rendant ainsi la vis monobloc. La tête 33 est constituée d'une collerette transversale 34 et d'une forme 35 de préhension pour le vissage par un outil approprié, par exemple une forme hexagonale. Un axe fileté 7 similaire à celui de l'élément d'ancrage osseux 1 prolonge la tête 33, l'ensemble étant monopiece. La plaque 16 présente en regard du sacrum S une partie terminale à un trou circulaire de passage d'un élément d'ancrage osseux unique 31, puis au niveau de L5 une seconde portion 39 allongée dans laquelle est formé un trou oblong 41 permettant d'ajuster corrélativement la position d'un élément d'ancrage osseux 31 entre deux positions ; enfin la plaque 16 comporte une troisième partie 42 de forme allongée dans laquelle est ménagé un passage oblong 43 délimitant trois positions possibles pour l'élément d'ancrage osseux 1 selon l'ajustement nécessaire, grâce à trois échancrures ménagées sur les bords du passage 43

La plaque 16, destinée à trois segments ou étages rachidiens S, L5, L4, par exemple, peut être remplacée par une plaque adaptée à un nombre différent d'étages. Par exemple dans le montage à trois étages des figures 8 et 9, seul un élément d'ancrage osseux est polyaxial, donc à rotule 11, les autres éléments d'ancrage osseux 31 étant monoaxiaux. Chaque trou (41...) de la plaque 16 peut avoir le même profil que le trou 10 de l'étrier connecteur 3 pour le passage de l'élément d'ancrage osseux (Fig.10). Ce profil permet d'assurer une fonction de rappel de l'élément osseux vers l'axe longitudinal de l'élément de serrage et de l'axe fileté 7 par une force orthogonale à cet axe. La collerette 34 située dans le prolongement de la portion intrapédiculaire de l'élément d'ancrage osseux 1, est fixe (figures 8 et 9). Elle peut utilement assurer un bon appui contre la vertèbre par un effet dit « console », alors qu'un élément d'ancrage osseux 1 peut utilement servir à réduire segmentairement un angle entre deux structures osseuses du rachis contiguës.

La vis polyaxiale 1 est laissée mobile au début de la mise en place de l'élément de serrage 8 le long de l'axe fileté 7. Ensuite le manchon 24

avec sa forme en demi-lune 23 vient bloquer la rotule 11. Par un mouvement ajusté, on vient ainsi positionner l'élément d'ancrage osseux 1 dans l'un des trois orifices du trou oblong 43. Le précintrage de la plaque 16 permet à la vertèbre L4 de se repositionner en lordose par rapport à la vertèbre sous-jacente, sans compromettre le verrouillage du couple plaque 16 - élément d'ancrage osseux 1, grâce à la tolérance de la rotule 11.

Il est possible d'utiliser une plaque pour deux structures osseuses du rachis lombaires seulement. Le précintrage de cette plaque permet de ramener la vertèbre en bascule postérieure et donc de recréer une asymétrie discale physiologique, dans le cadre notamment du traitement chirurgical d'une pathologie dite de « dos plat ».

Outre les avantages techniques précédemment mentionnés, le dispositif d'ostéosynthèse rachidienne selon l'invention présente les suivants :

- guidage de l'élément d'ancrage osseux 1, 31 par un instrument 6 normo-axant instantanément la partie pédiculaire 4, 32 de l'élément d'ancrage osseux 1 et son prolongement multiaxial 7.
- Possibilité de réduction monoplaire ou combinée dans les trois plans.
- Affranchissement de certaines séquences opératoires.
- Réduction vertébrale par traction antéro-postérieure à l'aide de l'élément d'ancrage osseux, directement sans instrument complémentaire.
- Maîtrise de l'orientabilité du système susceptible d'être conservée ou neutralisée indifféremment en fonction des exigences per-opératoires, grâce aux caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles des étriers connecteurs 3 (combinaison de la portée sphérique 55 ou 55a avec la calotte sphérique 57).

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'ostéosynthèse rachidienne, comprenant au moins deux éléments d'ancrage osseux (1 ; 31) dans des corps de la structure osseuse du rachis respectifs (S, L5), au moins un organe (2 ; 16) de liaison longitudinale entre les éléments d'ancrage osseux, et des étriers (3) de connexion entre les éléments d'ancrage osseux, chaque élément d'ancrage osseux comportant une tête (5 ; 33) de préhension par un outil (6) de vissage, un axe fileté (7) prolongeant la tête de préhension, et un élément de serrage (8) pouvant être mis en place sur cet axe pour bloquer ensemble l'étrier connecteur, l'organe de liaison longitudinale et l'élément d'ancrage osseux correspondant, caractérisé en ce que l'axe fileté (7) est pourvu d'une rotule terminale (11) d'articulation dans un logement (12) d'une calotte sphérique (57) de la tête (5) de préhension, permettant une orientation pluridirectionnelle de l'axe (7) et un positionnement de l'étrier de connexion (3) adaptés à la configuration du segment vertébral (S, L5, ... L2) recevant les éléments d'ancrage osseux, et en ce que la rotule (11) et la calotte (57) présentent des centres de rotation respectifs (R1, R2) séparés par un écartement (S), conférant au dispositif lors du serrage par l'élément (8), par appui sur la partie supérieure de la tête de préhension (5), une fonction de rappel de l'élément d'ancrage osseux par une force transversale, l'étrier connecteur présentant à cet effet une portée sphérique (55) d'appui articulée sur une portion de surface sphérique de la calotte (57) de la tête (5) de l'élément d'ancrage osseux.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'axe fileté (7) et l'étrier de connexion (3) sont munis de moyens pour bloquer en rotation l'axe et sa rotule (11) après introduction de l'axe fileté dans un trou correspondant (10) de passage à travers l'étrier.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits moyens comprennent au moins une géométrie d'arrêt rotationnel, de préférence deux, à savoir une première géométrie d'arrêt rotationnel (13) formée sur une collerette (14) agencée entre la rotule et l'extrémité

contiguë de l'axe fileté (7), et une seconde géométrie d'arrêt rotationnel femelle (15) ménagée sur le bord intérieur du trou (10) de l'étrier (3), cette seconde géométrie d'arrêt rotationnel étant adaptée pour venir s'appliquer sur la première géométrie d'arrêt rotationnel après mise en place de l'étrier sur l'axe fileté.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'extrémité de l'axe fileté (7) opposée à la rotule (11) est constituée d'une forme mâle (21) par exemple en demi-lune, adaptée pour coopérer avec une forme femelle complémentaire (23) d'un outil (6), afin de bloquer la rotule en rotation durant le vissage de l'élément de serrage (8) sur l'axe fileté (7).

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la rotule (11) est maintenue dans son logement (12) par assemblage (par exemple vissage, sertissage, soudure, etc...) du bord de ce dernier autour de la rotule.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la surface de la calotte (57) de la tête (5) étant hémisphérique et interrompue dans la zone polaire pour recevoir la rotule (11), la surface sphérique (55) associée de l'étrier (3) recouvre au moins partiellement la surface hémisphérique de la calotte, afin de réaliser soit un effet de rappel de l'élément d'ancrage osseux (4) jusqu'à l'axe lorsque le recouvrement est total, jusqu'à l'équateur de la calotte, soit un faible rappel en conservant sensiblement l'angulation initiale de l'élément d'ancrage osseux lorsque le recouvrement n'est que partiel.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'étrier connecteur (3) présente une surface conique (56) d'appui de l'élément de serrage (8), raccordée à ladite surface sphérique (55).

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend en outre au moins un élément d'ancrage osseux (31) comportant une tige filetée (32) d'ancrage, une tête (33) présentant une collerette transversale (34) et une forme de préhension (35), pour le

vissage, et un axe fileté (7) prolongeant la tête, l'ensemble étant monobloc.

5 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'axe fileté (7) est pourvu d'un rétrécissement (18) délimitant deux zones filetées (17) et (19) de cet axe et constituant une amorce de rupture après assemblage et mise en place de l'élément de serrage sur l'étrier de connexion, ce rétrécissement permettant alors la cassure de l'axe (7).

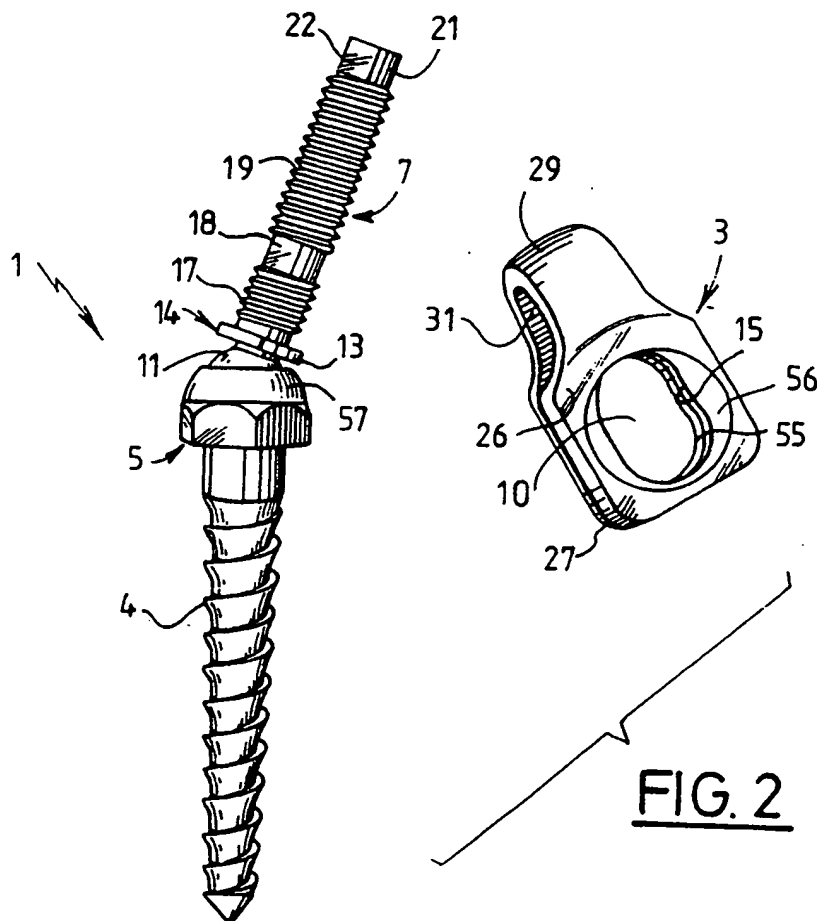
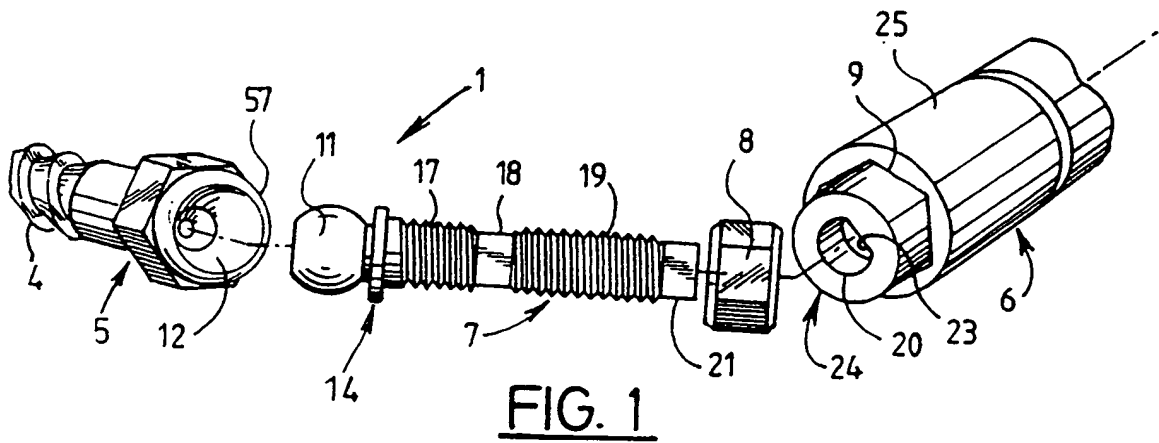
10 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'organe de liaison longitudinale entre les éléments d'ancrage osseux (1) est une tige vertébrale (2) traversant les étriers (3) de connexion aux éléments d'ancrage osseux.

15 11. Dispositif selon l'une des revendications 8 et 9, caractérisé en ce que l'organe de liaison longitudinale entre les éléments d'ancrage osseux (1) et (31) est une plaque (16) dans laquelle sont ménagées des ouvertures cylindriques, et/ou oblongues (41, 43) délimitant différents emplacements possibles pour les éléments d'ancrage osseux et traversées par les axes filetés (7), sur lesquels sont mis en place les éléments de serrage (8) de blocage, et en ce que les ouvertures
20 de la plaque (16) ont un profil similaire à celui du trou (10) de l'étrier connecteur (3) afin d'assurer de la même manière une fonction de rappel de l'élément d'ancrage osseux.

25 12. Outil (6) de mise en place de l'élément de serrage (8) sur l'axe fileté (7) du dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte un manchon (24) monté coulissant axialement à l'intérieur d'une douille (25) dont l'extrémité présente une forme femelle (9) de vissage de l'élément de serrage, tandis que l'extrémité du manchon est pourvue d'une forme femelle (20) adaptée pour s'emboîter sur une forme mâle terminale (21) de l'axe fileté (7), afin
30 de bloquer l'axe fileté en rotation pendant la mise en place de l'élément de serrage par l'empreinte (9) de la douille (25).

- 5 13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend un système de liaison transversale entre des éléments d'ancrage osseux (1), formé par une paire de cuvettes (58, 59) chacune monobloc avec une patte (61, 62), la position relative et donc l'écartement entre les cuvettes étant réglable, par exemple au moyen d'un ensemble vis-écrou (63, 64) traversant une lumière allongée (65) d'une patte (61) et un trou taraudé de la deuxième patte (62).

1/8



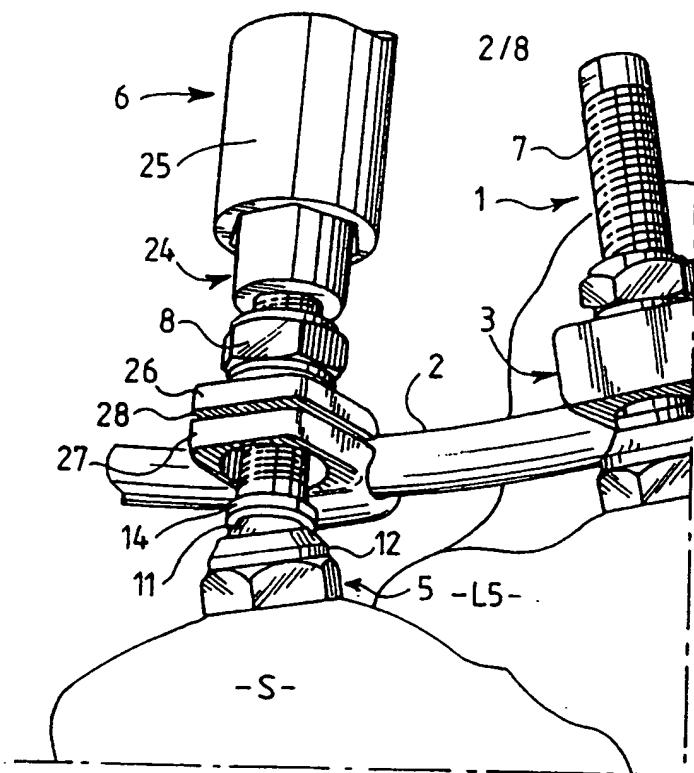


FIG. 3

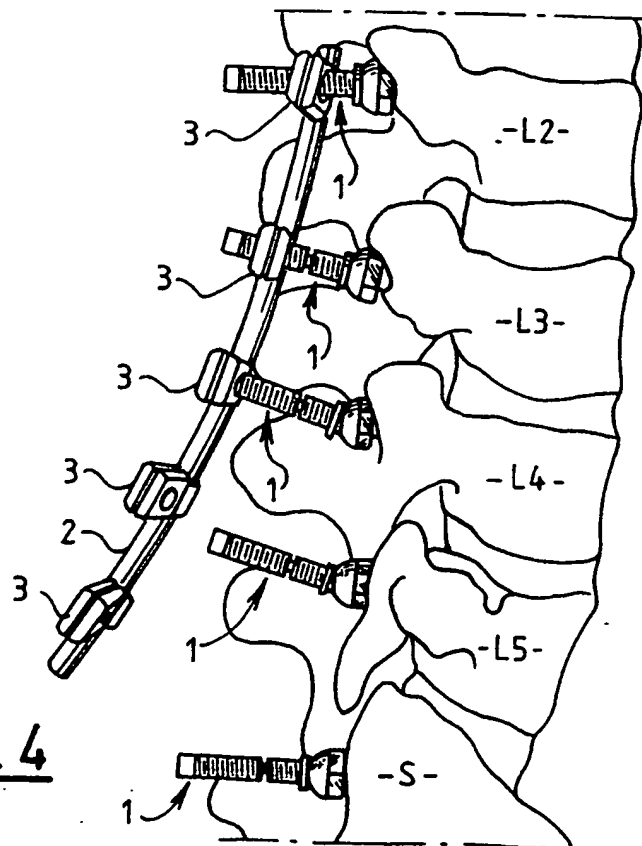


FIG. 4

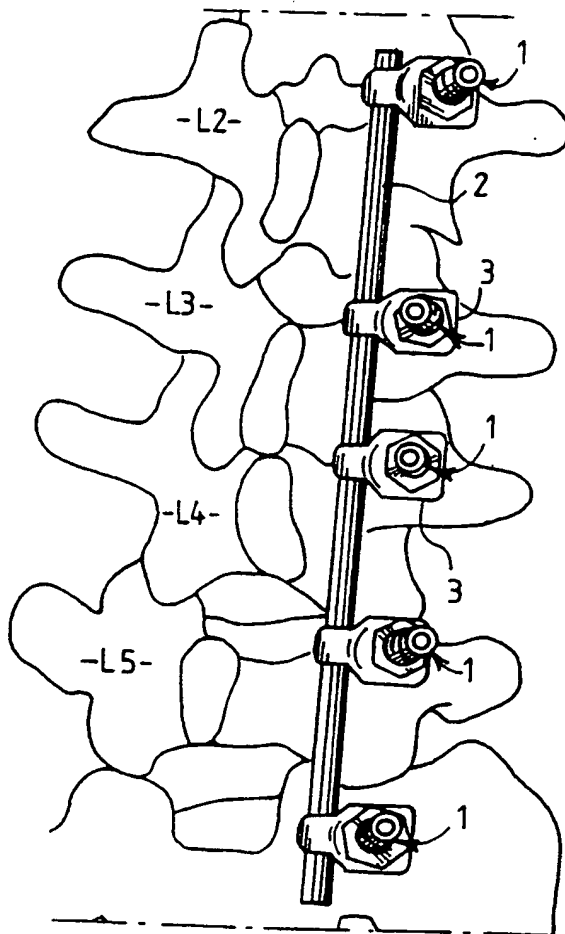


FIG. 5

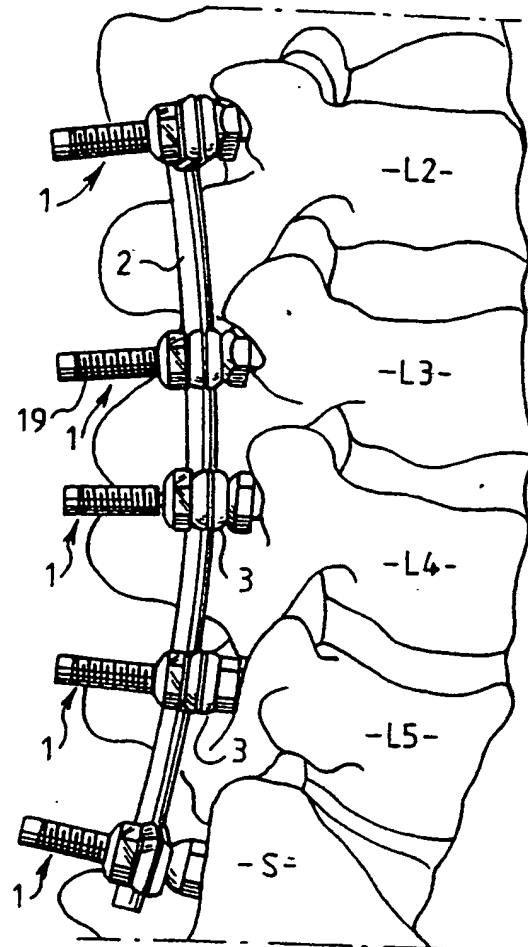


FIG. 6

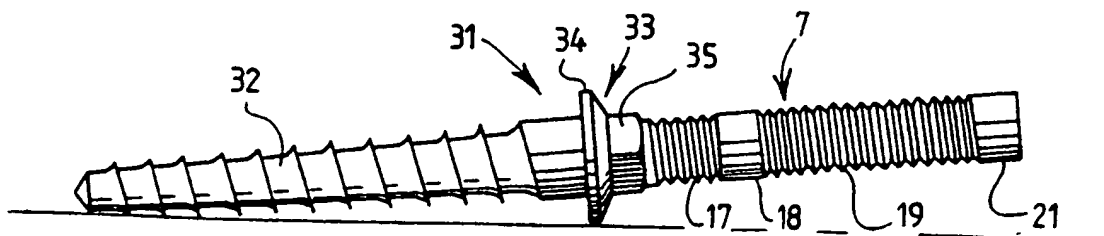


FIG. 7

4/8

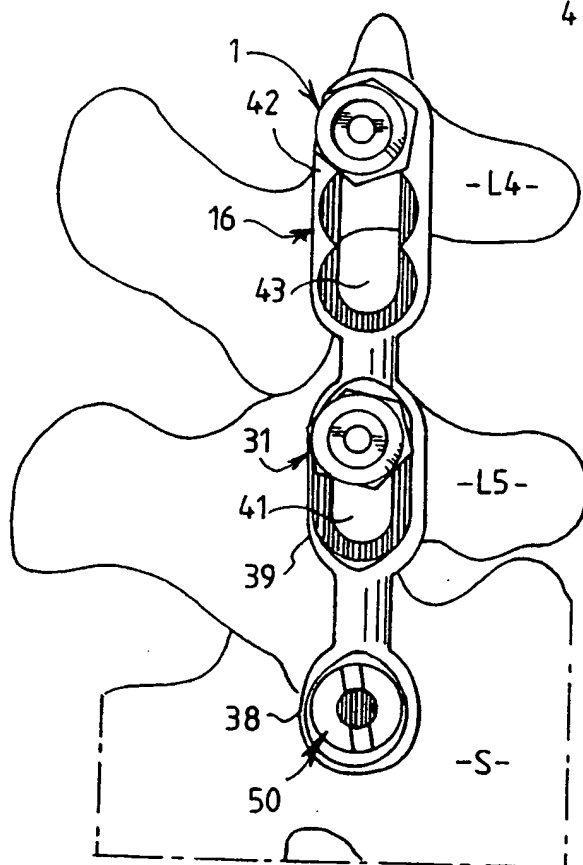


FIG. 8

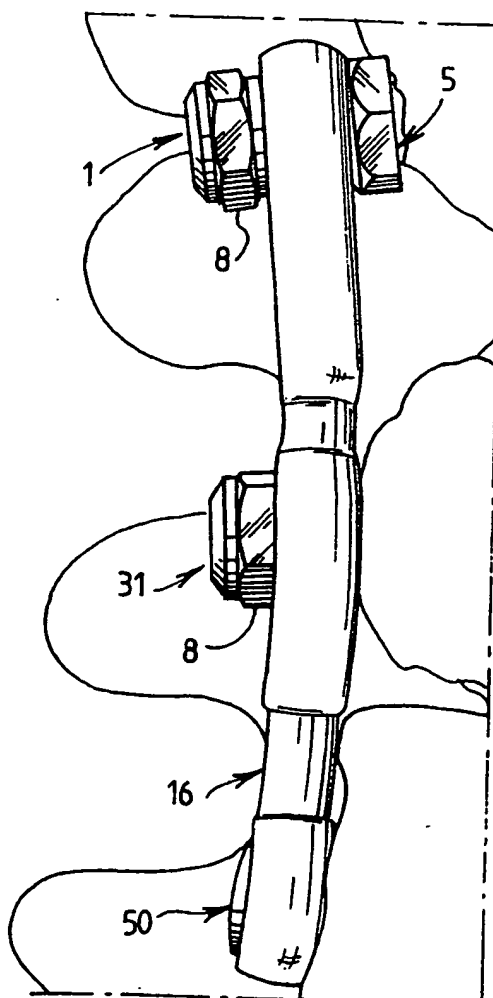


FIG. 9

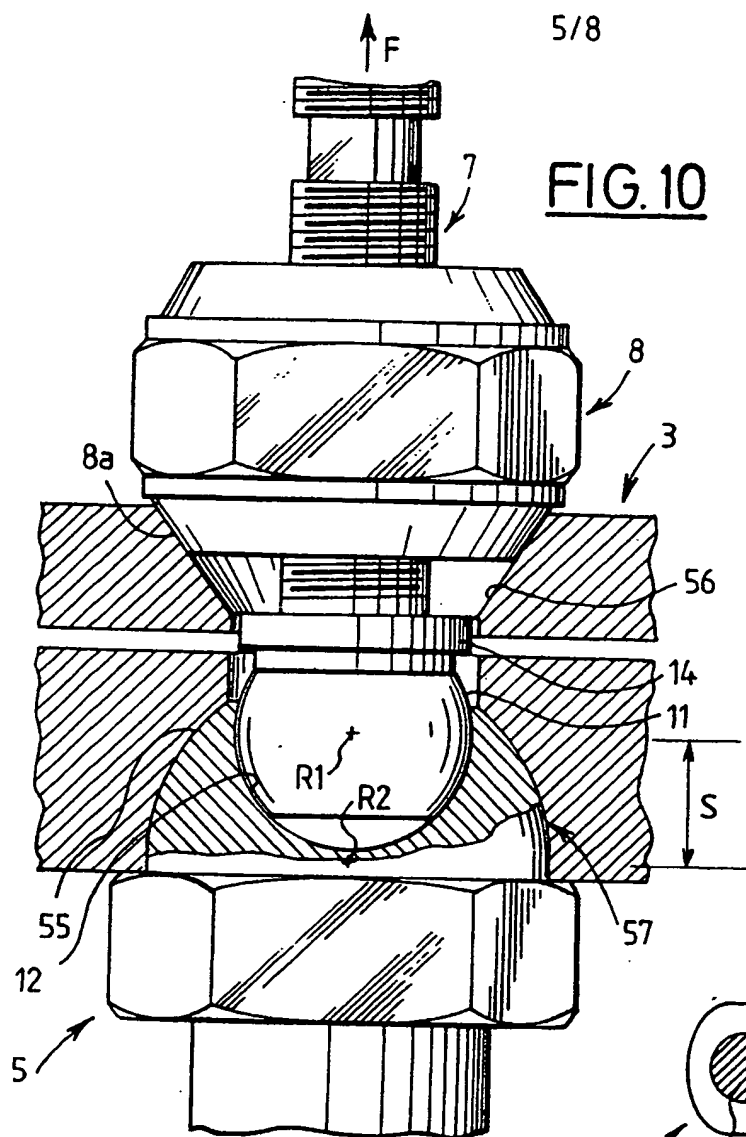
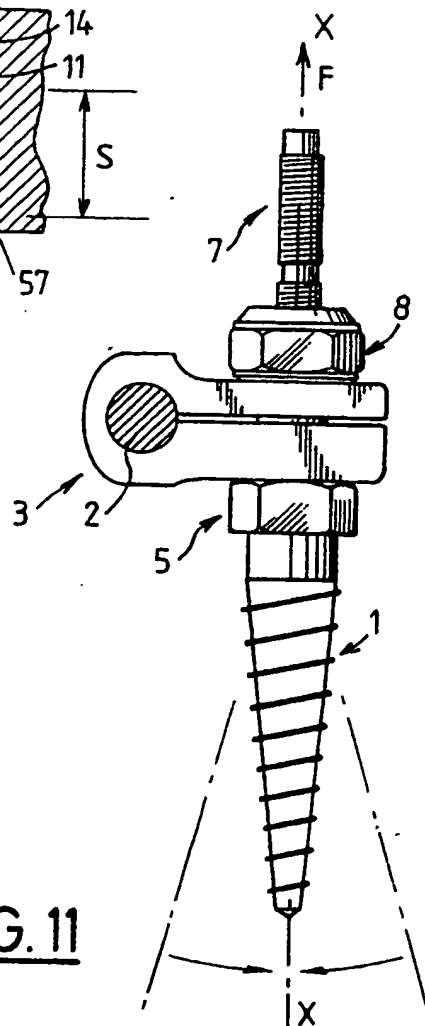
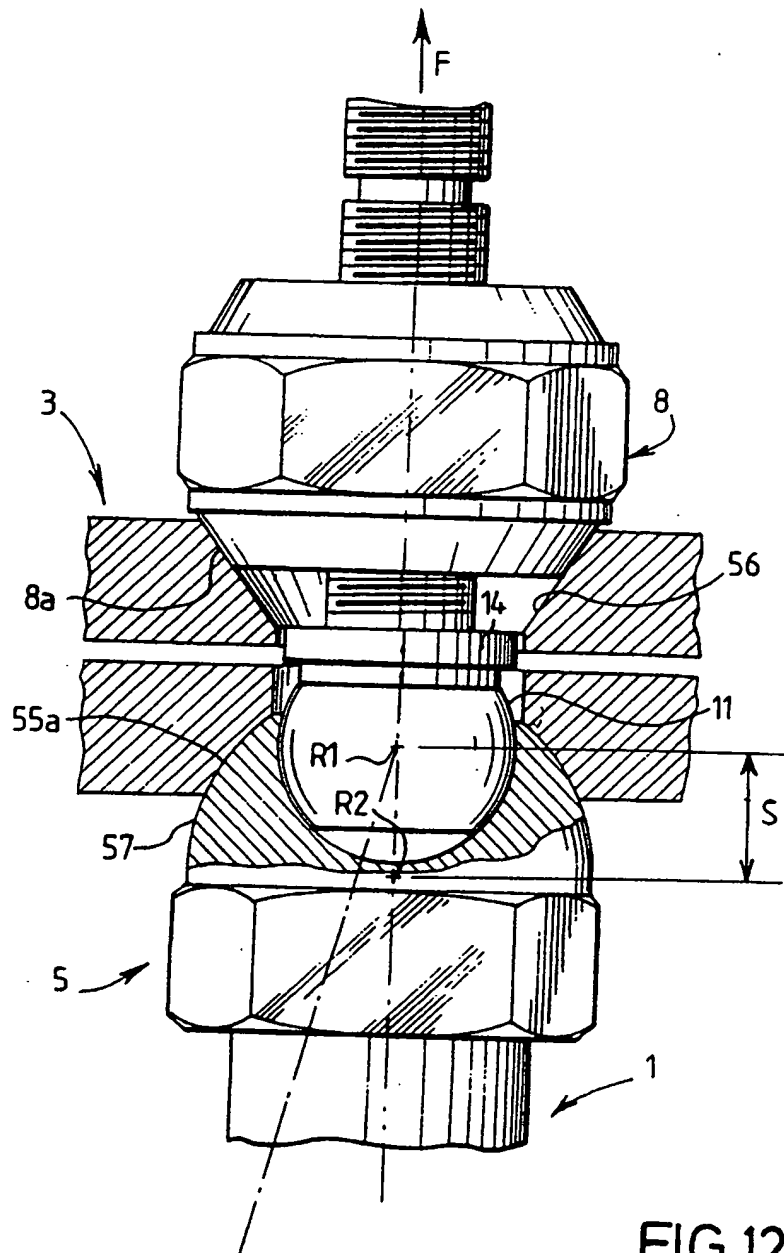


FIG. 11



6/8



7 / 8

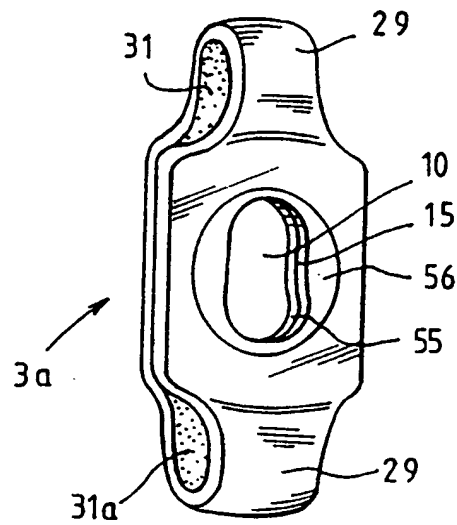


FIG. 13

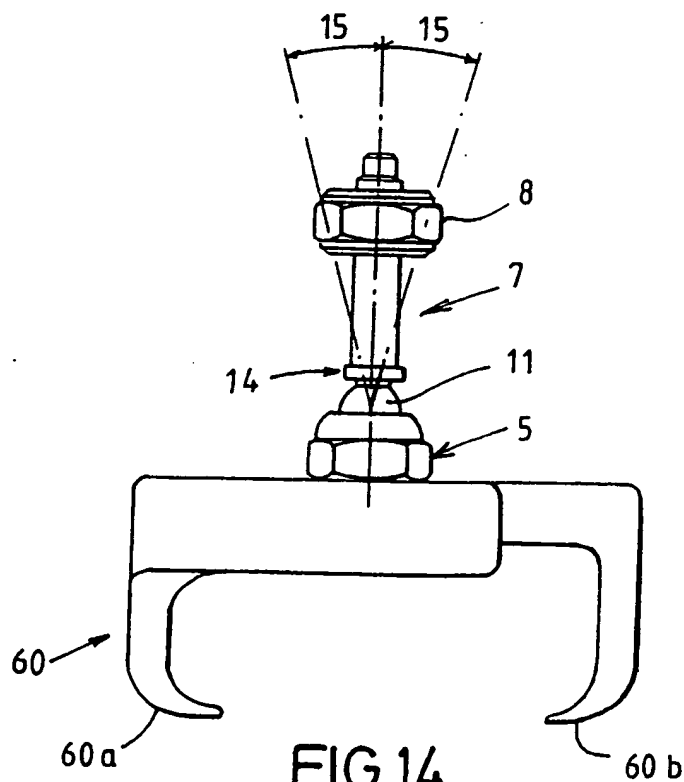


FIG. 14

FIG. 15

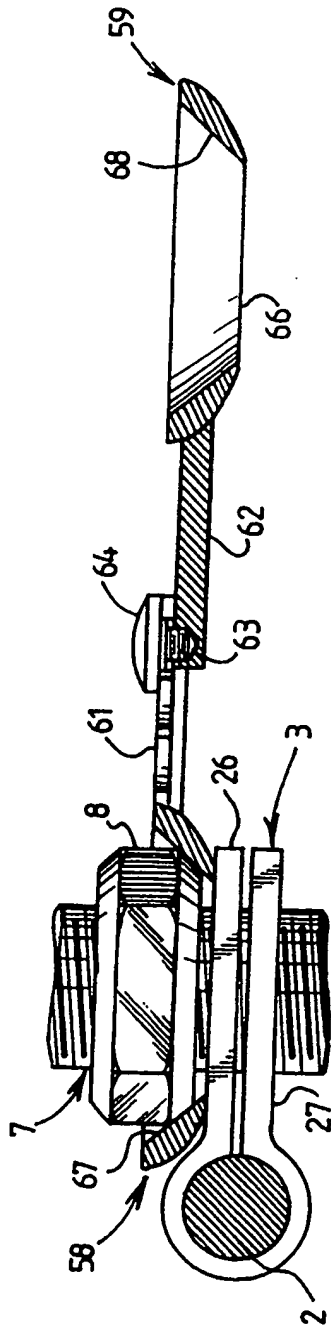
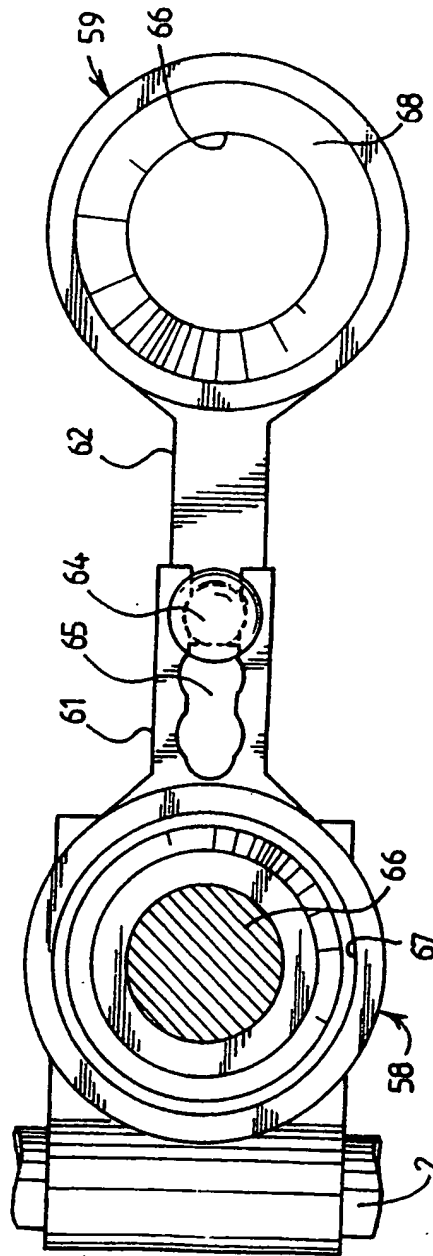


FIG. 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 98/01119

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 A61B17/70 A61B17/88

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 195 12 709 A (REHDER GUENTHER) 10 October 1996 see column 3, line 40 - column 4, line 67; figures 3,8	1,2,5-7, 10 12
X A	US 5 591 166 A (BERNHARDT ANDREW ET AL) 7 January 1997 see column 3, line 36 - column 4, line 41; figures 3-5	1,5-7 12
X A	US 5 304 179 A (WAGNER ERIK J) 19 April 1994 see column 5, line 64 - column 6, line 22; figures 4,5	12 1,4
A	US 5 474 551 A (FINN CHARLES A ET AL) 12 December 1995 see abstract; figures 4,8D	1,13

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 September 1998

Date of mailing of the international search report

29/09/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hansen, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 98/01119

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19512709	A	10-10-1996	NONE	
US 5591166	A	07-01-1997	AU 5527496 A CA 2214847 A WO 9629947 A	16-10-1996 03-10-1996 03-10-1996
US 5304179	A	19-04-1994	NONE	
US 5474551	A	12-12-1995	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

nde Internationale No

PCT/FR 98/01119

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 A61B17/70 A61B17/88

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A	DE 195 12 709 A (REHDER GUENTHER) 10 octobre 1996 voir colonne 3, ligne 40 - colonne 4, ligne 67; figures 3,8 ---	1,2,5-7, 10 12
X A	US 5 591 166 A (BERNHARDT ANDREW ET AL) 7 janvier 1997 voir colonne 3, ligne 36 - colonne 4, ligne 41; figures 3-5 ---	1,5-7 12
X A	US 5 304 179 A (WAGNER ERIK J) 19 avril 1994 voir colonne 5, ligne 64 - colonne 6, ligne 22; figures 4,5 ---	12 1,4
A	US 5 474 551 A (FINN CHARLES A ET AL) 12 décembre 1995 voir abrégé; figures 4,8D -----	1,13

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

22 septembre 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

29/09/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Hansen, S

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

nde Internationale No

PCT/FR 98/01119

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19512709 A	10-10-1996	AUCUN	
US 5591166 A	07-01-1997	AU 5527496 A CA 2214847 A WO 9629947 A	16-10-1996 03-10-1996 03-10-1996
US 5304179 A	19-04-1994	AUCUN	
US 5474551 A	12-12-1995	AUCUN	